

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN SETU OCHRANNÝCH BRÝLÍ A OCHRANNÝCH SLUCHÁTEK

DESIGN OF SET OF PROTECTIVE EYEWEAR AND EARMUFFS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Matej Binka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

BRNO 2017

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Matej Binka**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **Ing. Dana Rubínová, Ph.D.**
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design setu ochranných brýlí a ochranných sluchátek

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Set ochranných brýlí a ochranných sluchátek bude určen pro použití zejména ve stavebním průmyslu. V současnosti jsou ochranné brýle a sluchátka užívány odděleně, z ergonomického pohledu navzájem kolidují a tím je omezena jejich funkčnost. Řešením tohoto problému může být oddělený, ale tvarově i technicky kompatibilní set slučitelný v jeden kompaktní celek poskytující ochranu uším i očím. Návrh setu by takto měl směřovat k výraznému zlepšení uživatelského komfortu.

Typ práce: vývojová - designéřská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je návrh designu setu ochranných brýlí a ochranných sluchátek pro stavební průmysl.
Dílčí cíle bakalářské práce:

- studovat použití ochranných pomůcek očí a uší s cílem identifikace problematických oblastí,
- navrhnout inovativní design produktu odolávajícího podmínkám prostředí, pro které je určen,
- zaměřit se na komfortní ergonomické řešení,
- prokázat funkčnost, ergonmičnost a realizovatelnost návrhu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 - 20 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2017.pdf

Seznam doporučené literatury:

CHUNDELA, Lubor. Ergonomie. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-8-01-05173-3.

LORKO, Martin and Zuzana JAMBRICOVÁ. 1998. Ergonómia. Prešov: Technická univerzita v Košiciach.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Témou mojej bakalárskej práce je design setu ochranných okuliarov a slúchadiel. Cieľom je vyriešiť technické, ergonomické nedokonalosti existujúcich produktov. Vyriešením spojenia slúchadiel a okuliarov sa dosahuje správnej funkcie oboch častí setu. Set je, vďaka tomu, na trhu jedinečný. Návrh rešpektuje požiadavky moderného pracovného prostredia a pomáha pracovníkom zefektívniť prácu.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Ochranné pomôcky, ochranné slúchadlá, ochranné okuliare, ochrana sluchu, ochrana zraku, set

ABSTRACT

The topic of my bachelor thesis is the design of set of protective eyewear and earmuffs. The goal is to solve technical, ergonomic imperfections of existing products. Solving the problem of eyewear and earmuff connection provides full function for both parts of the set. Therefore, the set is unique on the market. The design respects today's labour market requirements and helps workers to work effectively.

KEYWORDS

Safety products, protective earmuffs, protective eyewear, hearing protection, eye protection

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

BINKA, M. Design setu ochranných brýlí a ochranných sluchátek. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 55 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Dana Rubínová, Ph.D..

PREHLÁSENIE O PÔVODNOSTI

Prehlasujem, že som svoju diplomovú prácu na tému Design setu ochranných okuliarov a ochranných slúchadiel vypracoval sám s využitím zdrojov, ktoré sú riadne uvedené v zozname literatúry.

.....

V Brne dňa

.....

podpis

POĎAKOVANIE

Ďakujem svojej vedúcej bakalárskej práce Ing. Dane Rubínovej, Ph.D. za trpezlivosť, ochotu a správne nasmerovanie počas našej spolupráce. Ďalej ďakujem pánovi Tanguyovi Prevotovi, ktorý mi venoval čas a predal mi cenné rady zo svojej dizajnerskej praxe. Firme Honeywell, ktorá mi túto spoluprácu umožnila a zapožičala produkty k bližšiemu preskúmaniu. Ná záver ďakujem rodičom za ich podporu počas štúdia.

OBSAH

1 ÚVOD	15
2 PREHLAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA	17
2.1 Designérska analýza	17
2.1.1 História ochranných slúchadiel a okuliarov	17
2.1.2 Príklady existujúcich produktov	17
2.2 Marketingová analýza	21
2.2.1 Firma Honeywell	21
2.2.2 Analýza trhových príležitostí	21
2.2.3 Cenová hladina	22
2.2.4 Výber cieľového trhu	22
2.2.5 SWOT analýza	22
2.3 Technická analýza	23
2.3.1 SNR (Single Number Rating)	23
2.3.2 Konštrukcia pasívnych ochranných slúchadiel	23
2.3.3 Konštrukcia aktívnych ochranných slúchadiel	24
2.3.4 Materiál slúchadiel	24
2.3.5 Konštrukcia ochranných okuliarov	24
2.3.6 Materiál okuliarov	25
2.3.7 Kompatibilita slúchadiel a okuliarov	25
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CIEĽ PRÁCE	26
3.1 Analýza problému	26
3.2 Cieľ práce	26
4 VARIANTNÉ ŠTÚDIE DESIGNU	27
4.1 Konceptné skicovanie	27
4.2 Varianta I	28
4.3 Varianta II	29
4.4 Varianta III	31
5 TVAROVÉ RIEŠENIE	33
5.1 Kompozičné riešenie	33
6 KONŠTRUKČNE TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIE	38
6.1 Konštrukčne technologické riešenie	38
6.1.1 Rozmery	39
6.1.2 Zostavenie súčastí ochranných slúchadiel	40
6.1.3 Zostavenie súčastí ochranných okuliarov	41
6.1.4 Materiály	42
6.2 Ergonomické riešenie	42
7 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE	45
7.1 Farebné riešenie	45
7.2 Grafické riešenie	47
8 DISKUSIA	50
8.1 Psychologická funkcia	50
8.2 Sociologická funkcia	50
8.3 Ekonomická funkcia	50
9 ZÁVER	51
10 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	52

11	ZOZNAM OBRÁZKOV	54
12	ZOZNAM PRÍLOH	55

1 ÚVOD

1

V dnešnej uponáhľanej dobe sa stále stupňujú nároky firiem na pracovníkov. Nároky na rýchlosť, efektivitu práce, ale aj kvalitu. Na to, aby bol človek schopný plniť požadované úlohy a byť pri nich efektívny, musí dbať o svoje zdravie. Ochrana pri práci je pre spoločnosti a pracovníkov jednou z najdôležitejších hodnôt. Neodmysliteľne k nej patrí ochrana sluchu a zraku, dvoch najdôležitejších ľudských zmyslov.

Ochranné pomôcky sú dnes neodmysliteľnou súčasťou pracovísk, na ktorých hrozí riziko úrazu. Pôsobia ako aktívna ochrana a prevencia pred možnými trvalými následkami. Spolu s ostatnými ochrannými pomôckami vytvárajú aj nebezpečné pracovné prostredie dočasne prijateľným. Chránením pracovníkov pomáhajú firmám zefektívniť a skvalitniť pracovné procesy.

Jednými z nich sú aj ochranné okuliare a slúchadlá. Radia sa k produktom s jasným účelom, podliehajúcim striktným normám a testom. Na trhu sa vyskytujú slúchadlá aktívne, s elektronickými súčasťami a pasívne. Existuje veľké množstvo druhov a veľkostí, podľa spôsobu použitia a funkcií. Pasívne, slúchadlá nižšej kategórie, využívajú na ochranu sluchu tlmiacu penu. Aktívne, naopak, snímajú hluk z prostredia mikrofónom a rušia ho prehratím opačnej fázy cez reproduktor. Ochranné okuliare sú oproti klasickým spevnené a vyrobené z odolných materiálov. Trh ponúka veľký výber modelov líšiacich sa odľonosťou i účelom.

Témou mojej bakalárskej práce je set pasívnych ochranných slúchadiel a okuliarov, ktorého hlavným prínosom je vzájomná kompatibilita inak nespojiteľných produktov. Rešpektuje ergonomické požiadavky s dôrazom na estetickú hodnotu a zvyšuje komfort nosenia. Výsledkom je set samostatne a spoločne použiteľných produktov, ktoré sa svojím charakterom odlišujú od ostatných na trhu.

2 PREHLAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA

2

2.1 Designérska analýza

2.1

2.1.1 História ochranných slúchadiel a okuliarov

2.1.2

Prvé ochranné slúchadlá s čelenkou vynašiel koncom 19. storočia Chester Greenwood, ktorý si chcel chrániť uši pred mrazom. Vývoj ochrany sluchu napredoval aj vďaka potrebe chrániť vojakov pred hlukom zo strelných zbraní a leteckých motorov. Slúchadlá dostali časom ergonomickejší tvar dbajúc na komfort nosenia a okrem pasívnych sa začali používať aj aktívne, ktoré rušia signál z prostredia. Potreba chrániť oči pracovníkov vznikla počas rozvoja železničnej dopravy v 19. storočí. Neskôr boli ochranné okuliare nevyhnutné pri jazde autom, či lietadlom a stali sa súčasťou moderného života. Dnes sa pri práci používajú certifikované, odolné okuliare, ktoré svojim tvarom, odolnosťou a typom skla musia vyhovovať konkrétnej činnosti používateľa. [1], [2], [3]

2.1.2 Príklady existujúcich produktov

2.1.2

3M Peltor X1

Pasívne ochranné slúchadlá od firmy 3M (obr. 2-1) sa radia medzi produkty dbajúce, okrem ochrany a funkčnosti aj na vzhľad. Matný povrch mušiel je kontrastne doplnený o lesklý farebný pruh, a tak sú slúchadlá zaujímavé aj pre zákazníkov, ktorí si chránia sluch nielen pri práci ale napríklad aj pri hobby streľbe. Nastaviteľná čelenka obsahuje elektricky izolovaný drôt, ktorý zaručuje konštantný prenos tlaku na hlavu pri dlhodobom nosení. Zaoblené mušle sa natáčajú vďaka otočnému uchytieniu k čelenke a na hlave držia vďaka vymeniteľným, polstrovaným náušníkom. Znižujú hluk z prostredia o 22dB, sú vyrábané aj vo verzii bez čelenky s úchytmi na helmu. [4]



Obr. 2-1 3M Peltor X1

Howard Leight Clarity C2

Clarity C2 (obr. 2-2) sa radia k štandardným pasívnym slúchadlám v nižšej cenovej kategórii. Pri relatívne nízkej cene disponujú odolnou plastovou konštrukciou s lesklým povrchom, nastaviteľnou veľkosťou a mušľami uchýtenými k čelenke len v jednom bode s možnosťou rotácie. Tá je podporená druhou, menšou čelenkou, ktorá pri nasadení kopíruje tvar hlavy a tak zaisťuje lepšie držanie na hlave. Náušníky sú pre hygienické dôvody vymeniteľné a predávané ako náhradný diel. Tvar mušiel je masívny, zaoblený s výraznou hranou, ukrývajúc zvukovú izoláciu dostatočnú na zníženie hluku o 23dB. Pre použitie s helmou sa vyrába verzia s odlišnými úchytmi, bez čelenky. [5]



Obr. 2-2 Howard Leight Clarity C2 [5]

Howard Leight Sync Electro H

Model aktívnych slúchadiel (obr. 2-3) rovnako od značky Howard Leight patrí k vyššej cenovej kategórii, ako väčšina aktívnych slúchadiel. Disponujú FM tunerom s displayom a ovládaním na vonkajšej strane mušle. Účelovo pôsobia robustne, kvôli použitiu v priemysle. Tento dojem podtrhuje aj matný, odolný povrch. Verzia H obsahuje adaptéry pre pripojenie k helme stavebného pracovníka, čím je znemožnené nosenie bez helmy. [6]



Obr. 2-3 Howard Leight Sync Electro H [6]

Uvex Astrospec

Okuliare na ochranu zraku pri práci Uvex Astrospec 3000 (obr. 2-4) patria k modelom s jedným sklom. Design je maximálne prispôsobený pracovným podmienkam, pôsobí funkčne, okuliare zakrývajú veľkú oblasť okolo očí. Polykarbonátové sklo sa vyrába v rôznych odtieňoch, podľa druhu práce, ktorá sa s okuliarmi vykonáva a preto je odnímateľné. Takisto sa dá nastavovať jeho sklon a výška voči nosu vďaka spôsobu uchytienia v plastovom ráme. Samozrejmosťou je UV ochrana a nízka hmotnosť, ktorá popri ergonomických vlastnostiach zaručuje, že tento model je vhodný na profesionálne účely. [7]



Obr. 2-4 Uvex Astrospec [7]

3M Solus kit

Špecifickým zástupcom z radu ochranných okuliarov je kit od firmy 3M (obr. 2-5). Obsahuje plastové ochranné okuliare a mäkký gumový rám s popruhom, ktoré je možné dodatočne pripevniť a zvýšiť tak komfort nosenia. Okuliare samotné majú jemne športový charakter, vďaka, tvarovaniu straníc a nosníka, farebnému prevedeniu i menšiemu sklu, v porovnaní s inými modelmi. [8]



Obr. 2-5 3M Solus kit [8]

Bollé IRI-S

Ochranné okuliare značky Bollé, model IRI-S (obr. 2-) patria k drahším. Ich tvar zodpovedá cene. Konceptne vychádzajú z cyklistických, športových okuliarov. Dynamicky tvarované stranice s poguovanou vnútornou časťou sú napojené na rám, do ktorého sa zo spodnej stany pripevňujú vymeniteľné sklá. Oproti cyklistickým okuliarom majú zosilnený rám a sklá pokrývajú väčšiu časť tváre. Sú tak zaujímavým kompromisom medzi športovým a funkčným vzhlľadom. [9]



Obr. 2-6 Bollé IRI-S [9]

2.2 Marketingová analýza

2.2

Firmy zaoberajúce sa vývojom a výrobou ochranných pomôcok pre priemyselných pracovníkov ponúkajú svojim zákazníkom, ktorými sú v prevažnej väčšine veľké priemyselné spoločnosti, pestrú paletu produktov v rôznych cenových hladinách. Líšia sa v závislosti od požadovanej funkcie, úrovne ochrany, no na všetky sú kladené vysoké nároky na výdrž, certifikáciu a kompatibilitu. [10], [12]

2.2.1 Firma Honeywell

2.2.1

Táto bakalárska práca je vytvorená v spolupráci s firmou Honeywell. Jedným z lídrov na trhu s ochrannými pomôckami. Korporácia je dlhodobo a stabilne etablovaná na rôznych svetových trhoch. Jej tržby pre sektor Safety and Productivity solutions, za rok 2016, činili 4,6 mld. dolárov. Sortiment zahŕňa produkty na ochranu celého tela. Pretože vie spoločnosť odberateľom poskytnúť kompletnú ochranu pracovníkov, je pre nich atraktívnym dodávateľom. Ochrana sluchu je na trhu zastúpená dcérskou značkou Howard Leight, ochrana zraku je naopak predávaná pod značkou Honeywell, alebo vyrábaná pre partnerov ako je značka Uvex. [11]

2.2.2 Analýza trhových príležitostí

2.2.2

Pomocné vybavenie pracovníka, ktoré chráni jeho zrak a jeho sluch je v 21. storočí samozrejmosťou súčasťou pracovného procesu v stavebnom priemysle i iných oblastiach. Produkty na ochranu zdravia podliehajú striktnej certifikácii, meniacej sa v závislosti od regiónu, kde sú predávané. To je výhodou pre veľké korporácie ako je spoločnosť Honeywell, ktoré vedú zabezpečiť nákladné certifikáty a pripraviť tak celosvetový predaj. Pre ochranu sluchu, je na trh firmám ponúkané riešenie v podobe štipľov do uší, pasívnych slúchadiel a aktívne slúchadlá. Ochrana očí je na trhu zastúpená štítmami,

montovateľnými na helmy, alebo okuliarmi s rôznymi typmi skiel a rámov a rôznymi stupňami odolnosti. [12]

2.2.3 Cenová hladina

Výška ceny produktov na ochranu sluchu sa odvíja od parametrov, typu materiálu a úlohu zohráva aj značka výrobku. Veľké cenové rozpätie začína u najlacnejších, jednorázových štupeľov do uší v cene od 10 czk. Ceny slúchadiel sú odstupňované podľa úrovne odhlučnenia, pasívne sú dostupnejšie, ich cena sa pohybuje okolo 500 czk, cena aktívnych, sofistikovanejších osciluje okolo 2000 czk a viac. [12]

2.2.4 Výber cieľového trhu

Produkt je zacielený na profesionálnych pracovníkov, ktorý sú zamestnancami väčších firiem a vybavenie dostávajú od zamestnávateľov, alebo pracovníkov odborných profesií na voľnej nohe s vlastným vybavením, najímaných firmami. V prípade zamestnancov je potrebné odôvodniť kúpu produktu firme, jeho klady, prínos a zefektívnenie práce a teda aj zníženie nákladov. Pretože jej vedenie rozhoduje o kúpe. V prípade samostatných pracovníkov je vybavenie vo vlastníctve pracovníka a teda o predaji rozhoduje viac jeho osobná preferencia a komfort. [12]

2.2.5 SWOT analýza

Analýza SWOT (Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats) sleduje vplyv vnútorných a vonkajších faktorov na projekt. Jeho silnými stránkami sú prepojenie navzájom si prekážajúcich slúchadiel a okuliarov, ktoré pri súčasnom nosení obmedzujú svoju funkciu. Ochrana pracovníka je silnou stránkou takisto a zákazník vníma tento typ produktu ako nutnosť a neodmysliteľný štandard na pracovisku. Ako slabé stránky projektu vystupujú náročné ergonomické a funkčné požiadavky.

	Pomocné	Škodlivé
Vnútorný pôvod	<ul style="list-style-type: none"> • set navzájom kompatibilných produktov, jedinečnosť na trhu • ochrana človeka • odpoveď na potreby zákazníka jedným produktom namiesto dvoch 	<ul style="list-style-type: none"> • žiadny prínos v technológii • nedokonalosti ľudského tela • ťažko merateľné poškodenia zvuku aj sluchu
Vonkajší pôvod	<ul style="list-style-type: none"> • zvyšujúci sa počet firiem • dbajúcich na zdravie pracovníkov • nenáročná výroba • dodržiavanie bezpečnostných pravidiel pracovníkmi vďaka atraktivite produktu 	<ul style="list-style-type: none"> • zminimalizovanie nákladov na vybavenie zamestnancov • nové technologické riešenia • náročné pracovné prostredie

2.3 Technická analýza

2.3

Firmy zaoberajúce sa vývojom a výrobou ochranných pomôcok pre priemyselných pracovníkov ponúkajú svojim zákazníkom, ktorými sú, v prevažnej väčšine, veľké priemyselné spoločnosti, pestrú paletu produktov v rôznych cenových hladinách. Líšia sa v závislosti od požadovanej funkcie, úrovne ochrany, no na všetky sú kladené vysoké nároky na výdrž, certifikáciu a kompatibilitu.

2.3.1 SNR (Single Number Rating)

2.3.1

Jednočíselné ohodnotenie je norma určujúca úroveň hluku používaná Európskou úniou a pridruženými krajinami, obdoba amerického NRR (Noise reduction rating). Testy prebiehajú v špecifických laboratóriách, ktoré sa testovacími podmienkami od amerických líšia. Zisťuje sa celková úroveň utlmeného hluku v dB, ale aj jednotlivé hodnoty H,M,L:

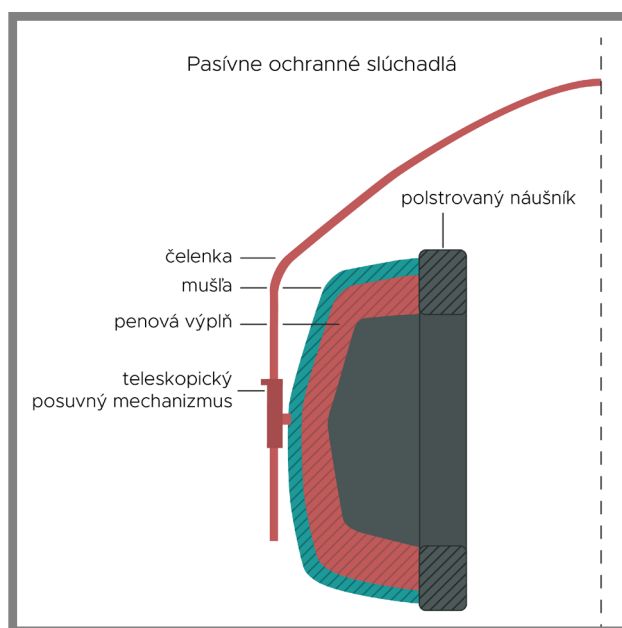
- H** - výškové frekvencie (2000-8000 Hz),
- M** - stredové frekvencie (1000-2000 Hz),
- L** - nízke frekvencie (63-1000 Hz). [13]

2.3.2 Konštrukcia pasívnych ochranných slúchadiel

2.3.2

Pasívne slúchadlá majú za úlohu ochrániť sluch znížením pracovného hluku o hodnotu deklarovanú výrobcom a stanovenú testovaním. Úroveň tlmenia hluku závisí od materiálu a množstve použitej tlmiacej peny.

Mušľu slúchadla tvorí plastová škrupina, vonkajší kryt, v ktorom je vložená vymeniteľná tlmiaca pena, hlavný prvok odhlučnenia. Na kryt je prichytený polstrovaný náušník, ktorý je, takisto ako pena, vymeniteľný z hygienických dôvodov. Mušľa je spojená s čelenkou v jednom alebo viac bodoch. Ideálne poloha slúchadiel sa nastavuje posuvným mechanizmom. Čelenka zaručuje správnu funkciu vyvíjaním konštantného tlaku slúchadiel na hlavu. [12] (obr. 2-7)

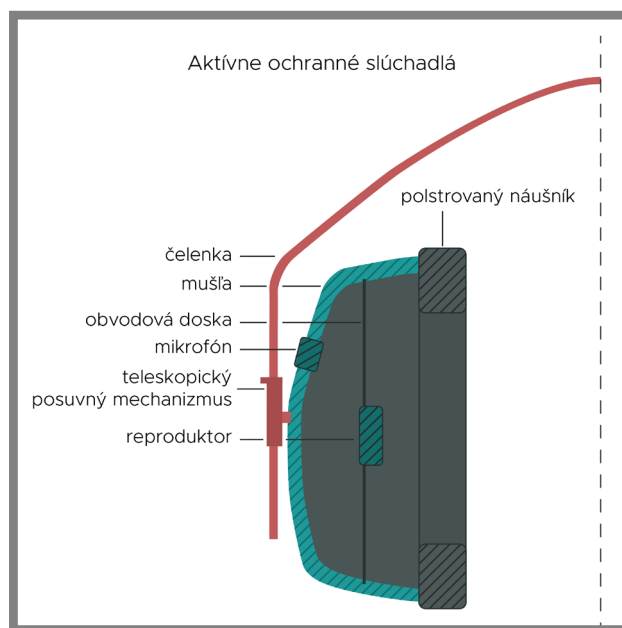


Obr. 2-7 Schéma pasívnych slúchadiel

2.3.3 Konštrukcia aktívnych ochranných slúchadiel

Aktívne slúchadlá majú rovnako za úlohu ochrániť sluch znížením pracovného hluku o hodnotu deklarovanú výrobcom a stanovenú testovaním, no dosahujú toho použitím elektronických súčastí.

V plastovej mušli sa nachádza mikrofón snímajúci prostredie. Ten zosilňuje dôležité frekvencie a posíla ich do reproduktora. Používateľ tak má k dispozícii dôležité zvukové podnety z prostredia, no škodlivý hluk sa odfiltruje. Signál spracováva obvodová doska. [12] (obr. 2-8)



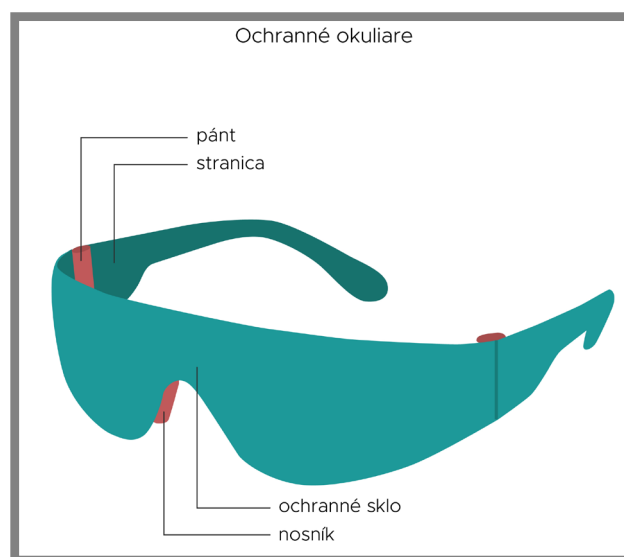
Obr. 2-8 Schéma aktívnych slúchadiel

2.3.4 Materiál slúchadiel

Na vonkajšiu mušľu sa používa plast, najčastejšie PVC (polyvinylchlorid), alebo ABS (akrylonitrilbutadiénstyrén), rovnako aj na čelenku a ostatné časti. Čelenka je na niektorých modeloch tvorená kovovým drôtom, pre lepšiu odolnosť a elektrické uzemnenie. Penové polstrovanie je zalisované do mäkkého plastu. U pasívnych slúchadiel je penovou vložkou vyplnená aj mušľa. [12]

2.3.5 Konštrukcia ochranných okuliarov

Ochranné okuliare konštrukčne vychádzajú z dioptrických, či slnečných okuliarov. Sú, ale, pozmenené, aby boli odolnejšie a chránili zrak nielen pred fyzickým vnikom do oka, ale aj žiarením. Sklá sú upevnené buď na rám, alebo sami rám tvoria. Na stranách sa k rámu pripájajú stranice, často robustnejšie, než u klasických okuliarov. Súčasťou rámu sú nosníky. [12] (obr. 2-8)



Obr. 2-9 Schéma ochranných okuliarov

2.3.6 Materiál okuliarov

Plast tvorí väčšinu častí aj u okuliarov. ABS plast tvorí ták a stranice, sklo je z polykarbonátu. V závislosti na cene a účele okuliarov sa používajú sklá rôznych typov. Najlacnejšie modely majú sklo z rovnakého plastu ako zvyšok konštrukcie. U drahších modelov sú sklá vymeniteľné a tónované podľa prostredia, v ktorom sa budú používať. [12]

2.3.6

2.3.7 Kompatibilita slúchadiel a okuliarov

Správna funkcia oboch ochranných prostriedkov je obmedzená, keď sú používané súčasne. Rám okuliarov je pod tlakom od slúchadiel a tie niesú po celom obvode náušníkov pritlačené k hlave. Preto slúchadlá nepracujú správne a do uší prenikne hluk, ktorý by mal byť odtlmený posuvným mechanizmom. Čelenka zaručuje správnu funkciu vyvíjaním konštantného tlaku slúchadiel na hlavu. [14]

2.3.7



Obr. 2-10 Problém kompatibility [15]

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CIEĽ PRÁCE

3.1 Analýza problému

Súčasná ochrana sluchu a očí je na vysokej úrovni, či už sa to týka ergonomických parametrov, alebo ochrannej funkcie. Stále sa, však, nájdu nedostatky znižujúce kvalitu a obmedzujúce funkciu. Práve funkcia a kvalita je pri ochrane človeka kľúčová.

Súčasnú slabú stránku ochranných slúchadiel a okuliarov:

- nízka odolnosť použitých materiálov vzhľadom na drsné pracovné prostredie
- neskladnosť
- nízka úroveň komfortu a obmedzenie funkcie pri súčasnom nosení slúchadiel a okuliarov
- spôsobovanie bolesti pri dlhodobom nosení
- nutnosť kúpy dvoch typov slúchadiel pre nosenie s helmou a bez helmy

3.2 Cieľ práce

Cieľom mojej práce je navrhnutie setu ochranných slúchadiel a okuliarov pre pracovníkov, so snahou o odstránenie súčasných nedostatkov, a vyriešenie technických a ergonomických problémov projektu.

Ciele projektu stanovené na základe súčasných slabých stránok:

- vzájomná kompatibilita slúchadiel a okuliarov
- odolnosť voči prašnému prostrediu
- vhodné ergonomické tvarovanie
- atraktivita ochranných pomôcok, vzbudenie záujmu u pracovníkov

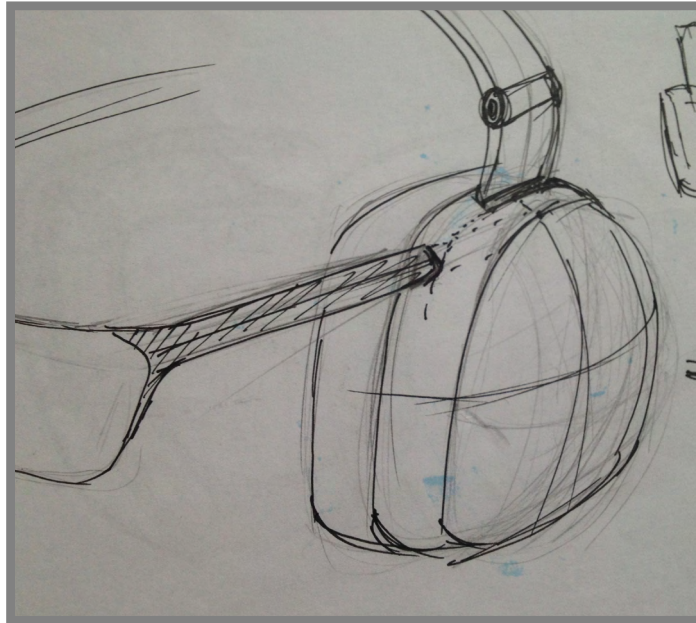
4 VARIANTNÉ ŠTÚDIE DESIGNU

4

4.1 Konceptné skicovanie

4.1

Proces navrhovania začal stanovením potrieb a požiadaviek na výsledný produkt, z ktorých následne vychádzalo skicovanie. Väčšina ochranných slúchadiel má vonakajšiu mušľu a polstrovanie pripevnené na úzky plastový rám. Uvažovaním rozšíreného rámu vznikol priestor pre umiestnenie mechanizmu čelenky ako aj pripevnenie okuliarov. (obr. 4-1) (obr. 4-2)



Obr. 4-1 Konceptná skica 1



Obr. 4-2 Konceptná skica 2

4.2 Varianta I

Prvou variantou je návrh vychádzajúci z koncepčného skicovania. (obr. 4-3) Využíva spomínaný rozšírený rám, ktorý vytvára dostatok priestoru pre uchytienie okuliarov a čelenky. Hlavným prvkom tejto varianty je drážka na zadnej strane slúchadla, slúžiaca k posunu čelenky. Je zároveň dôvodom, prečo je zadná časť slúchadla štvrtkruhového tvaru. Nastavovanie čelenky prebieha pomocou kolíkov spájajúcich slúchadlo a čelenku. (obr. 4-4) Vonkajšia mušľa týchto pasívnych slúchadiel obsahuje tlmiacu penu. Vďaka, preneseniu čelenky na rám, je veľkostne nezávislá. Jej veľkosť sa môže meniť v závislosti od úrovne odhlučnenia, a teda množstva tlmiacej peny.

Tvarovanie oblej zadnej časti slúchadla sa odvíja od tvaru drážky na čelenku. Plynule prechádza do zvislej prednej časti. Spodná hrana slúchadla sa, smerom k prednej časti, žvažuje a dotvára dynamický dojem. Asymetrické tvarovanie, vzdialene pripomínajúce tvar ľudského ucha, naznačuje, ktorá časť slúchadla je predná a ktorá časť je zadná. Je teda ľahko rozpoznateľné, či sa jedná o ľavé slúchadlo alebo o pravé. Rám zároveň obsahuje otvor pre vloženie okuliarových stráníc. Prechádza naprieč celým rámom. Vďaka tomu je v prašnom prostredí ľahko umývateľný. Stranice ochranných okuliarov sa do otvoru vkladajú z prednej strany slúchadla. Hĺbka vloženia závisí od preferencii používateľa. Otvor nieje priamy, ale mierne klenutý, aby kopíroval ergonomické stranice okuliarov.

Od tejto varianty som upustil pre jej nedokonalosti vo funkcii. Hoci je čelenka jednoducho nastaviteľná, jej umiestnenie na vonkajšej strane slúchadla zneumožňuje konštantný prenos tlaku slúchadla na hlavu po celom obvode. Uchytienie je mimo ťažisko slúchadla. Zároveň, drážka na čelenku vyžaduje priveľa priestoru z celkového objemu.



Obr. 4-3 Varianta I



Obr. 4-4 Uchytenie čelenky varianty I

4.3 Varianta II

4.3

Druhá variantná štúdia tvarovo vychádza z klasických audio slúchadiel. Zameriava sa na jednoduchý vzhľad a zároveň funkčné vyhotovenie produktu. (obr. 4-5) Tomu je prispôbené celkové tvarovanie. Slúchadlá sú, opäť, pasívne. Pozostávajú z čelenky, rámu, polstrovanie a mušle obsahujúcej tlmiacu penu. Funkčné prvky slúchadla sú znova sústredené na ráme. V tomto prípade je rozdelený na pevnú časť a časť rotujúcu s čelenkou. Rotovanie okolo osy slúchadla je zabezpečené kruhovým tvarom rámu. Hlavným prvkom tejto varianty je výrazná čelenka s uchytením v dvoch bodoch. Mušle sú na ráme nezávislé, preto je možné použiť rôzne veľkosti v závislosti od stupňa odhlučnenia.

Obvod slúchadiel má tvar kruhu. (obr. 4-6) Jeho tvarová jednoduchosť je dotvorená plochou stranou plastových mušiel. Rovnako celkový tvar ozvlášťuje čelenka, ktorá nemá kruhový tvar, ale je plochá, na dvoch miestach mierne zakrivená. Čelenka je uchytená v dvoch bodoch, na stranách rámu, prechádzajúcich ťažiskom. To zaručuje konštantný prenos tlaku po obvode slúchadla. Uchytenie je zabezpečené válcovými kolíkmi, ktoré umožňujú rotáciu v mieste styku a zlepšujú tým komfort nosenia. Prepojenie ochranných okuliarov a slúchadiel je vyriešený drážkou v nepohyblivej časti rámu. Stranice okuliarov sa do nej vkladajú z vrchu. Drážka je umývateľná, a preto vhodná do pracovného prostredia.

Varianta II má vďaka tvaru dobre polohovateľnú čelenku, a zároveň zachováva rovnomerný kontakt s hlavou pracovníka. Ale slúchadlá a okuliare v tomto prípade vyzerajú nesúrodne. Ustúpil som od nej aj preto, že svojou podobnosťou s audio slúchadlami nezapadá do pracovného prostredia.



Obr. 4-5 Varianta II



Obr. 4-6 Detail varianty II

4.4 Varianta III

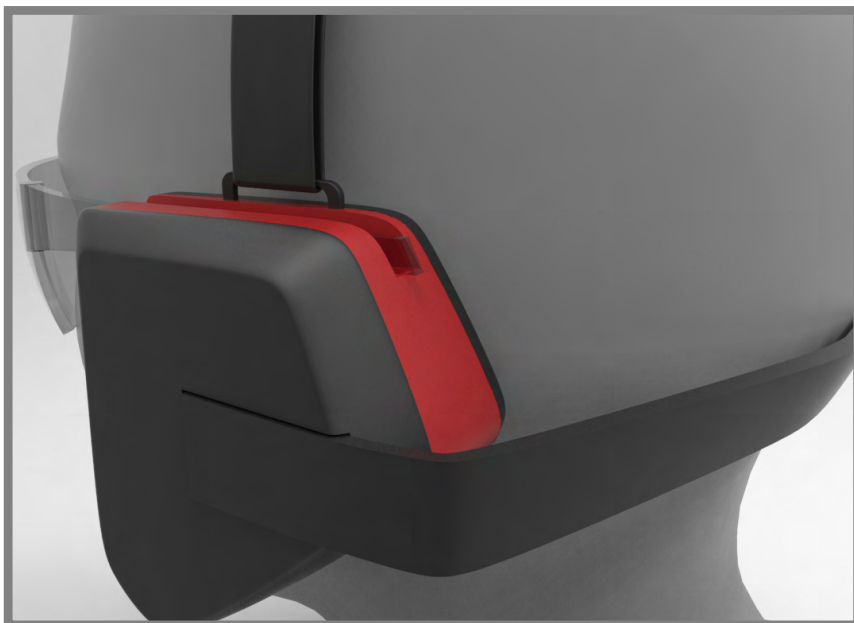
Tretia varianta sa snaží vychádzať z predošlých variant a prepojiť ich estetické a funkčné parametre do zmysluplného produktu. Set ochranných slúchadiel a okuliarov (obr. 4-7), rovnako, používa rozšírený rám. Vyriešenie problému spoločného nosenia okuliarov a slúchadiel je pre tento projekt kľúčové a širší rám na to poskytuje dostatok miesta. V prípade tretej varianty sa riešenia dosiahlo drážkou umiestnenou na vrchnej časti, podobne ako v druhej variante. Na rám je z jednej časti upevnené polstrovanie a z druhej mušľa, ktorá pri tomto návrhu nieje na ráme.

Tvarovo je varianta inšpirovaná ľudským uchom, snaží sa o ergonomické prispôsobenie sa ľudskej lebke. Vrchná časť slúchadla je plochá a plynule prechádza do strán ochranných okuliarov. Zadná časť je so spodnou spojená v ostrom uhle, čo pôsobí dynamicky, no zároveň má jasne používateľovi naznačiť, ktoré slúchadlo je určené na pravú stranu a ktoré na ľavú. Množstvo používateľov ochranných slúchadiel sú pracovníci na stavbách. Povinne nosia na hlavách ochranné prilby a okuliare. Slúchadlá len sporadicky. Tretia varianta sa na to snaží prihliadnuť, preto je čelenka umiestnená napevno v krkovej polohe a doplnená zvrchu elastickým remienkom. Ten pri nosení prilby pracovníka neobmedzuje a drží slúchadlá na mieste. Čelenka je pripevnená v centrálnej časti slúchadla z vonkajšej strany mušle. Tým je rovnomerne rozložený tlak po obvode slúchadla.

Tento návrh je svojim tvarom inovatívny, prihliada na ľudskú anatómiu a zároveň splňuje funkčné a ochranné požiadavky. Bude preto tvoriť základ môjho finálneho riešenia, ktoré sa od neho bude odvíjať.



Obr. 4-7 Varianta III



Obr. 4-8 Detail varianty III

5 TVAROVÉ RIEŠENIE

5

5.1 Kompozičné riešenie

5.1

Ako bolo zmienené v predchádzajúcej kapitole, finálne tvarové riešenie návrhu vychádza predovšetkým z tretej variantnej štúdie. (obr. 5-1)

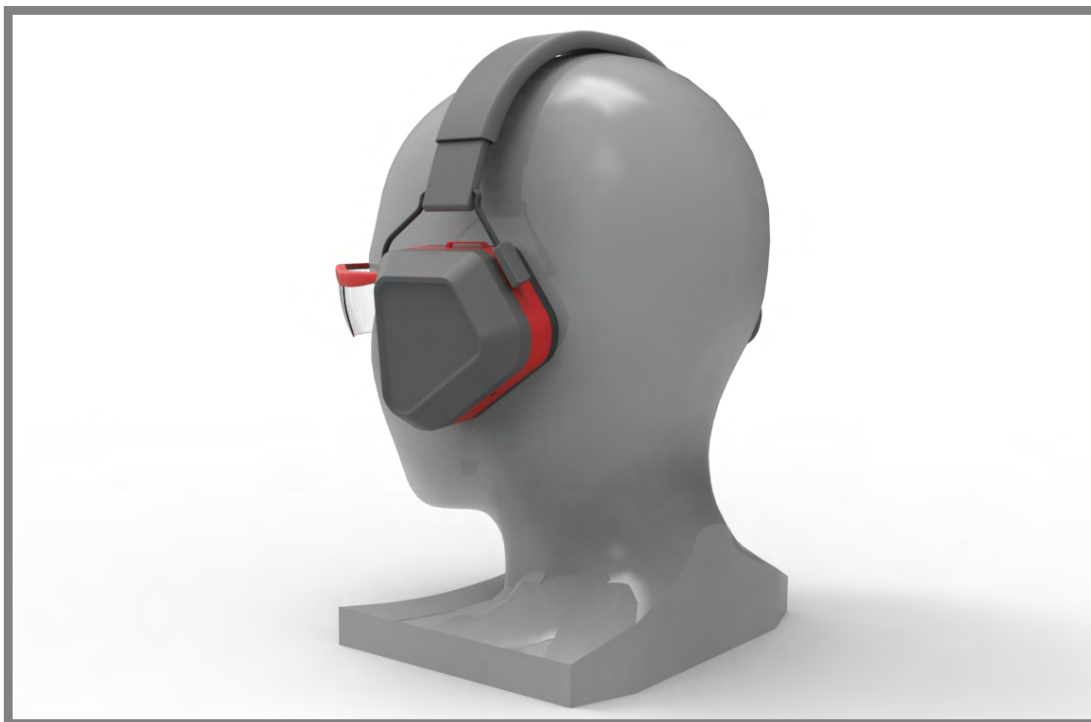
Celkové tvarovanie setu a jeho súčastí sa odvíja od tvaru mušle inšpirovanej variantnou štúdiou III. Tá bola doplnená o čelenku s dvojakým úchytom, v krkovej i hlavovej polohe. Mušľa aj v tomto prípade odkazuje na tvar ľudského ucha a je základným prvkom designu. Jej tvar kopíruje rám slúchadiel a aj polstrovanie na vnútornej strane. Dôvodom je snaha o vzbudenie pozitívneho dojmu u užívateľa podobnosťou s ľudským uchom, a tým zvýšenie dôvery v ochranné pomôcky. Anatomické tvarovanie je pre pracovníkov atraktívne.

Na zaoblené rohy mušle nadväzuje obdobne zakrivený drôt uchytania čelenky. Vizualne prepojenie medzi elementami, z ktorých sa skladajú slúchadlá a okuliarmi vytvára rám okuliarov. Ten je tvarovaný hlavne s ohľadom na ochrannú funkciu okuliarov, no zároveň nesie výrazné prvky použité na slúchadlách ako zošíkmené plochy a zaoblenia medzi nimi.



Obr. 5-1 Predná časť setu

Mäkké oblé tvarovanie na čelenke, drôte čelenky ráme slúchadiel, po obvodu mušle aj ráme okuliarov je doplnené o vnorenie bočnej plochy mušle. Tým vznikol výraznejší, ostrejší prechod medzi plochami a slúchadlami tak boli obohatené o zaujímavý detail. (obr. 5-2)



Obr. 5-2 Zadná časť setu

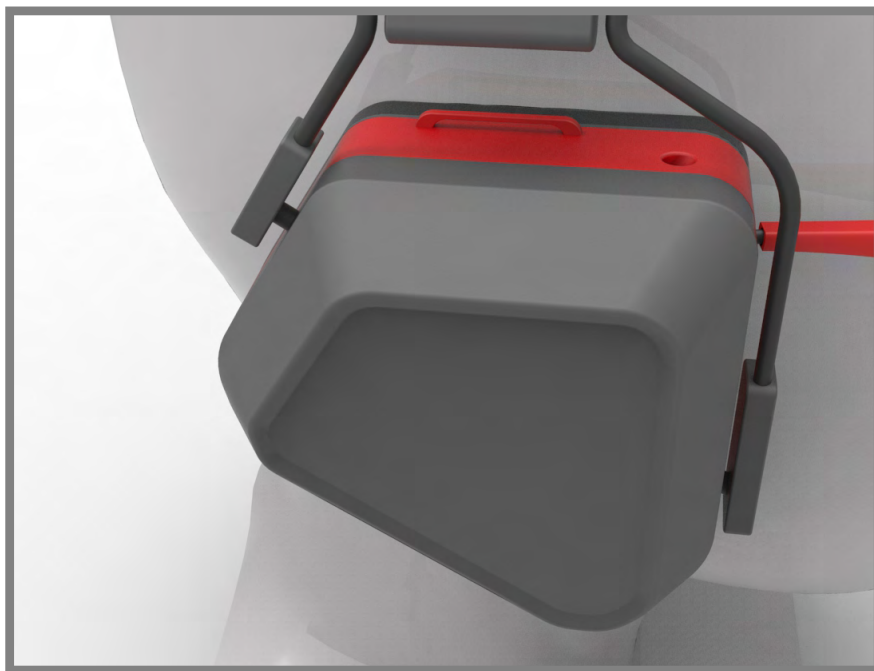
Pri bočných pohľadoch na set vizuálne dominujú výrazné krivky mušle a drôtu čelenky. Menej nápadnou je samotná čelenka, ktorá plní svoju funkciu a jednoduchým tvarom podtrhuje ostatné, výraznejšie elementy designu. Pri čelnom pohľade je dominantným prvkom stred rámu okuliarov. Rám je v tomto mieste výrazne skosený a má viac hmoty ako v mieste nad očami. Taktiež výrazným prvkom je gumový nosník. Z ergonomických



Obr. 5-3 Čelný pohľad na set

dôvodov je masívnejší ako rám, no je farebne odlišený, aby opticky nezasahoval do rámu a korešpondoval s ostatnými časťami setu.

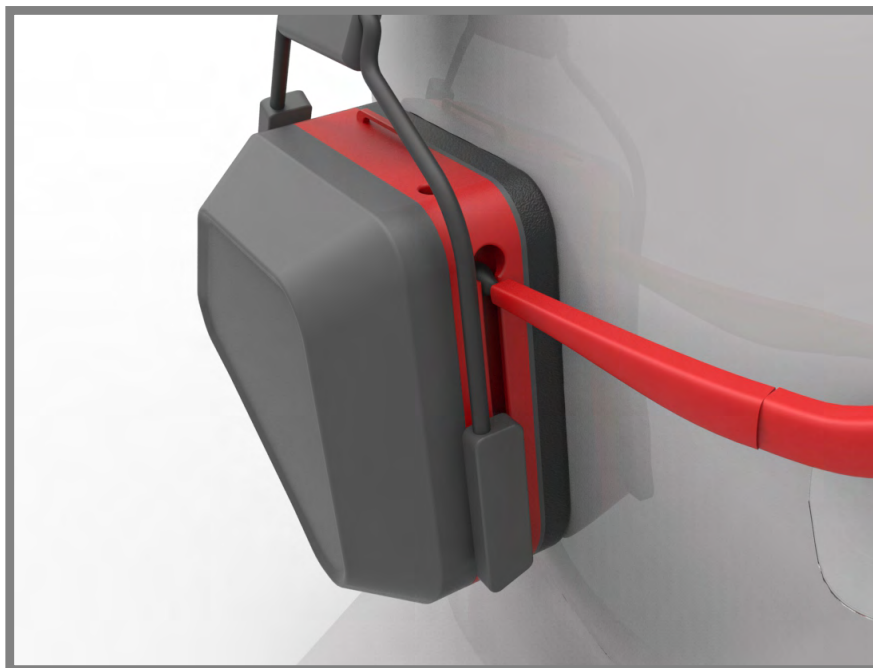
Na vrchnej časti slúchadla, konkrétne na ráme, sa nachádza oko na prevlečenie elastického popruhu. Ten sa používa na udržanie slúchadiel na hlave, keď je čelenka v pozícii na krku. Ďalej je na vrchnej strane otvor na uchytienie čelenky do krkovej polohy.



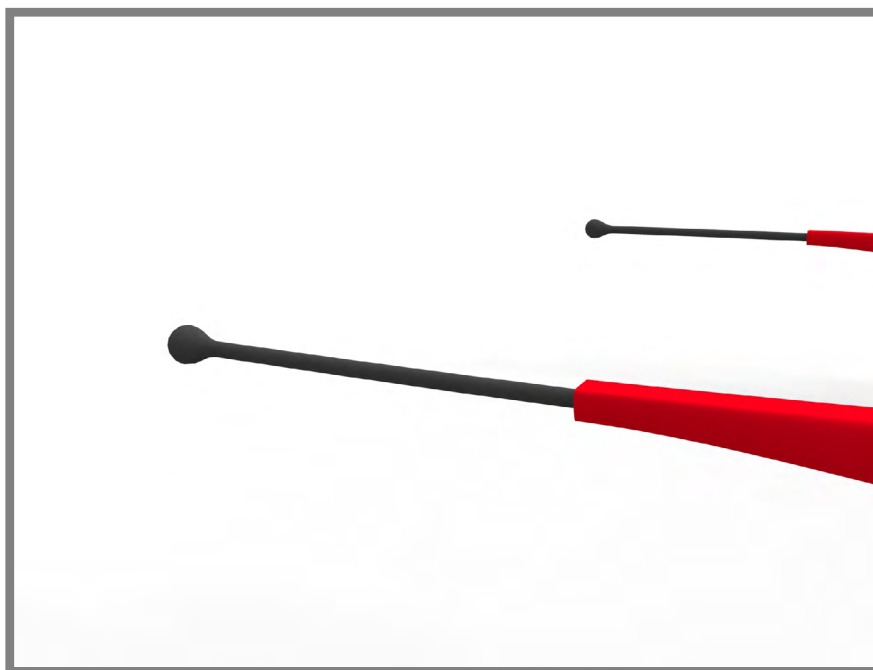
Obr. 5-4 Vrchná časť slúchadla

Set používa jedinečné riešenie na prepojenie okuliarov a slúchadiel. (obr. 5-5) Funguje na jednoduchom princípe, no je pre tvarový jazyk produktov tejto kategórie niečím novým. Je teda potrebné, aby mechanizmus prepojenia korešpondoval s ostatnými časťami a dotvoril celkový dizajn. Na ráme slúchadla vznikla drážka, ktorá slúži na vloženie straníc okuliarov. Vstupný otvor pre konce straníc je kruhový, so zaoblenými hranami. Rovnako ako otvory pre napojenie čelenky. Smerom nadol sa zužuje a drážka je zakončená znova zaoblením.

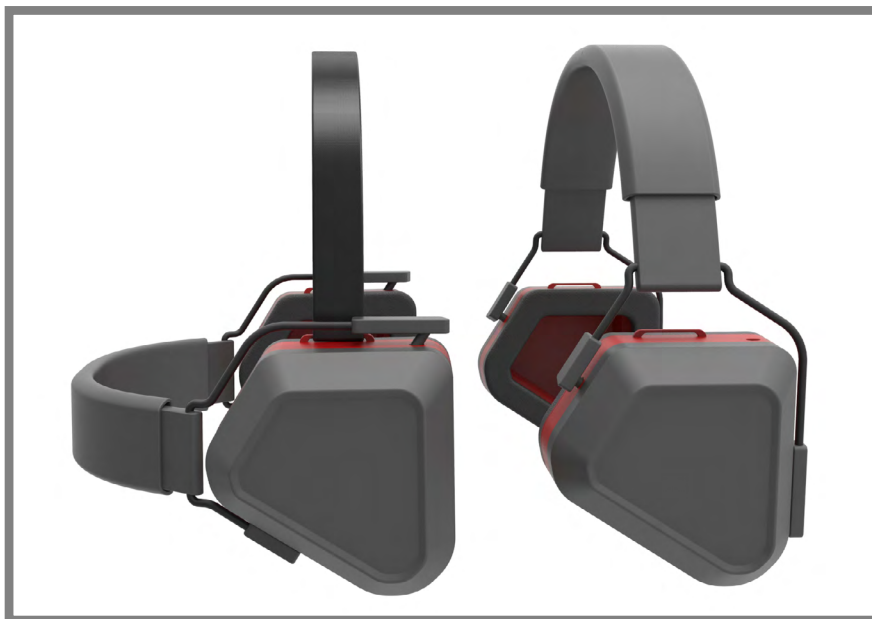
Teleskopické zakončenia straníc okuliarov sú tvarované obdobne ako otvor, do ktorého vstupujú. Ich kruhový prierez a hrúbka odkazujú na čelenkový drôt, čím sa z nich stáva ďalší prepájajúci prvok dvoch produktov. Kvôli ergonomickým požiadavkam na okuliare niesú priame, ale mierne zakrivené. Zakončenie stranice je vyriešené sférickým útvarom plynule prepojeným s úzkou časťou. To je veľkostne a tvarovo totožné s otvorom, do ktorého vchádza.



Obr. 5-5 Detail prepojenia produktov



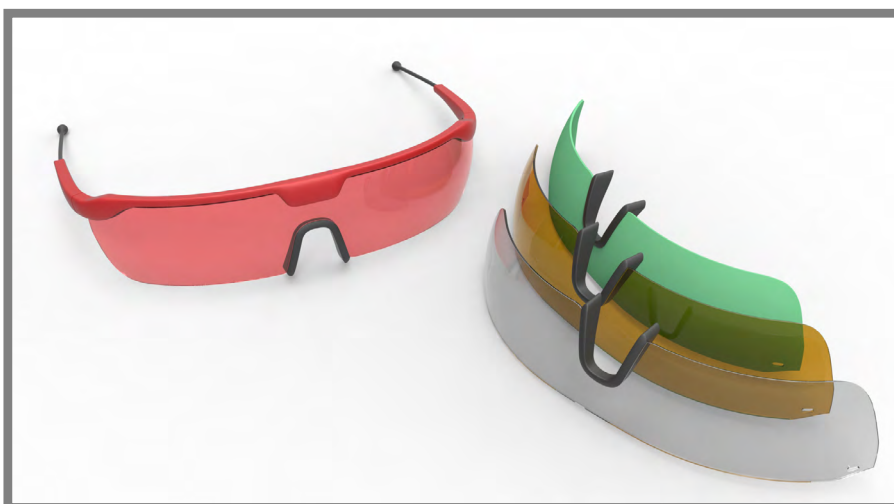
Obr. 5-6 Detail stráníc okuliarov



Obr. 5-7 Ukážka rozdielnych polôh čelenky

Tvar čelenkového drôtu a uchytení sa odvíja od jeho hlavnej funkcie. Čelenka je odnímateľná a prechytiteľná z hlavovej do krkovej polohy pomocou otvorov v ráme. Drôt je, teda, esteticky prispôsobený mušli tak, aby v každej z polôh vyhovoval celkovému dizajnu a tvarovaniu setu. (Obr. 5-7)

V rozličných pracovných podmienkach je potreba rozličných odtieňov skiel. Preto majú navrhnuté okuliare meniteľné sklo. (Obr. 5-8)



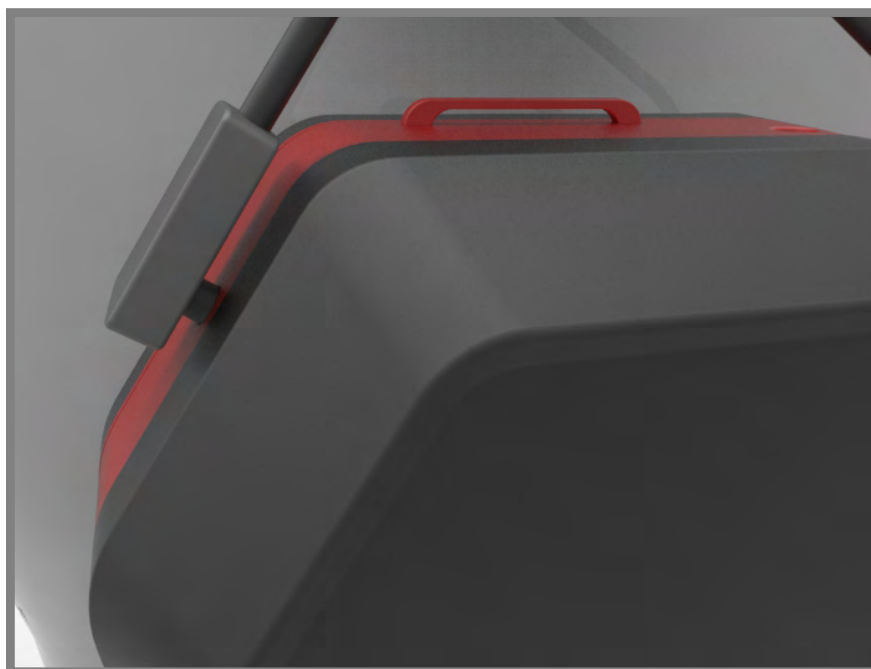
Obr. 5-8 Vymeniteľné sklo okuliarov

6 KONŠTRUKČNE TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIE

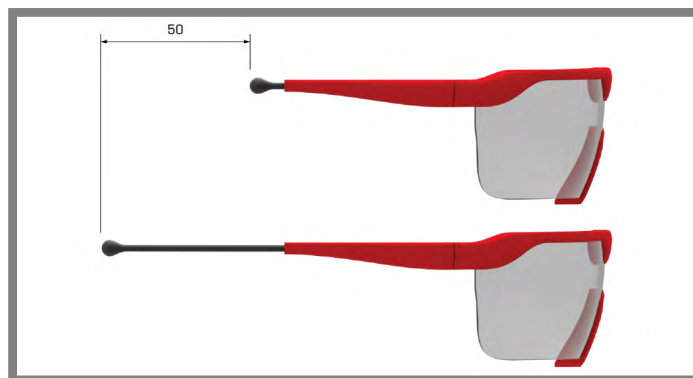
6.1 Konštrukčne technologické riešenie

Východzia varianta III, z ktorej čerpá finálny návrh nepracovala s premenlivým uchytaním čelenky, mala ju napevno zafixovanú v krkovej polohe. Po zvážení užívateľského komfortu pracovníka a pracovných podmienok sa dospelo k tomu, že pracovník potrebuje čelenku aj v krkovej aj v hlavovej polohe. Zároveň však nieje potreba medzipolôh. Finálne riešenie počíta s dvojakým uchytaním. Čelenku je možné nosiť v dvoch polohách.

Uchytenie je realizované pomocou dvoch kolíkov na konci drótu spájajúceho čelenku so slúchadlom. Kolíky sú vložené v prispôbosených otvoroch. Zaistenie je riešené pomocou drážok na konci kolíkov. Krková poloha využíva otvor na vrchnej strane spolu s otvorom na šikmej spodnej ploche slúchadla. Pre hlavovú polohu čelenky sú určené otvory na presnej strane a šikmej vrchnej strane slúchadla. Pripojenie okuliarov k slúchadlám je realizované pomocou teleskopicky vysúvateľných straníc okuliarov. Pri plnom zasunutí posuvných koncov dojde ku skráteniu straníc o 50 milimetrov. Sférické zakončenia sa pri pripájaní vložia do vsupných otvorov v drážkach. Následne je nastavená optimálna dĺžka skrátením straníc. Používateľ potom môže stranice posunúť smerom nadol v drážke, aby došlo k uzamknutiu. Vnútro drážky a takisto stranice okuliarov sú pogumované, aby bolo možné zaistiť okuliare v správnej polohe.



Obr. 6-1 Detail pripevnenia kolíkom



Obr. 6-2 Teleskopicky výsuvné stranice

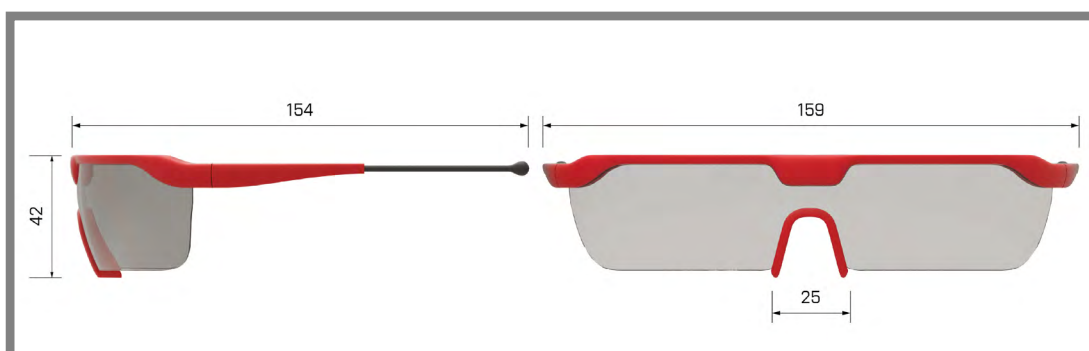


Obr. 6-3 Proces pripojenia okuliarov k slúchadlám

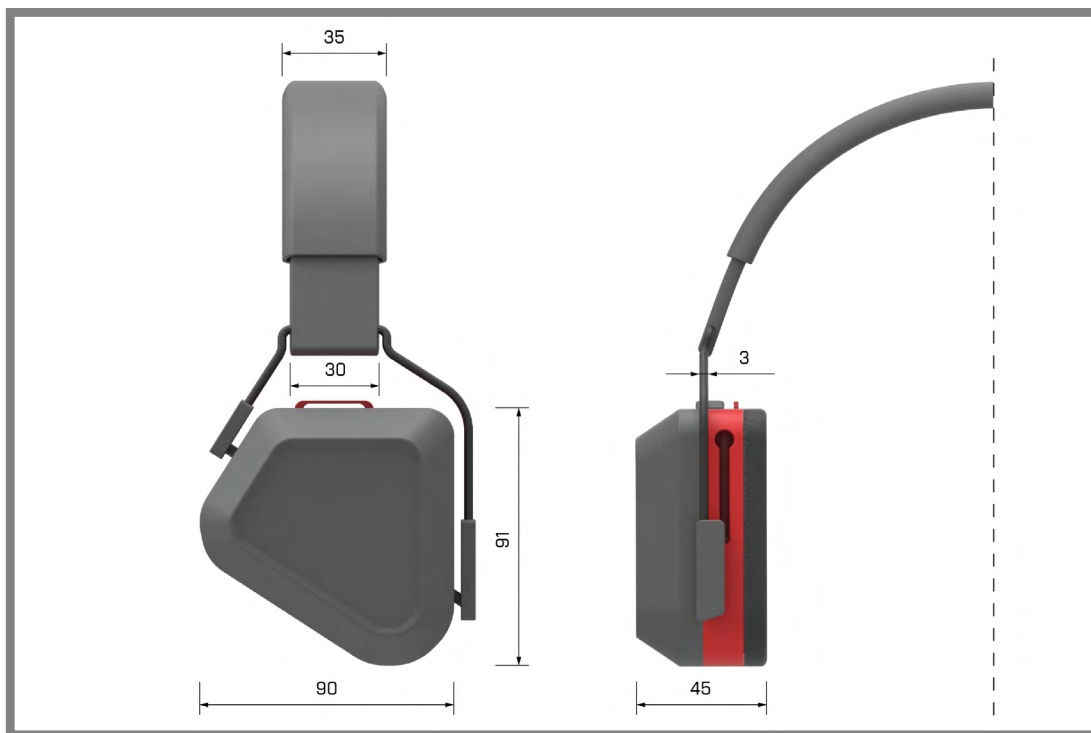
6.1.1 Rozmery

6.1.1

Veľkosť slúchadiel je prispôsobená funkcii a usporiadaniu prvkov. Vzhľadom na čelenku s premenlivou polohou sú vzdialenosti medzi kolíkmi čelenky zhruba rovnaké. Návrh rešpektuje potreby trhu a v rámci minimalizácie výrobných nákladov sa snaží o čo najväčšie využitie plochy a použitého materiálu. Veľkosť okuliarov je podmienená správnym fungovaním prepojenia medzi okuliarmi a slúchadlami. Stranice tomu majú prispôsobenú dĺžku a rám šírku.



Obr. 6-4 Rozmery okuliarov v mm



Obr. 6-5 Rozmery slúchadla v mm

6.1.2 Zostavenie súčastí ochranných slúchadiel

Pre správne fungovanie pasívnych ochranných slúchadiel je potreba jednotlivé súčasti usporiadať do funkčného celku. Súčasti sú predstavené na nasledujúcej schéme.



Obr. 6-6 Schéma stavby slúchadla

Čelenka

Náhlavná čelenka použitá na navrhnutých slúchadlách využíva jednoduchého posuvného mechanizmu na polohovanie slúchadiel. Je pripevnená plastovými kolíkmi cez čelenkový drôt na rám slúchadla.

Rám

Návrh slúchadiel obsahuje širší rám naproti klasickým ochranným slúchadlám na trhu. Je dôležitým nosným prvkom celej stavby a ostatné súčasti sa naň napájajú. Z prednej časti polstrovanie, zo zadnej vonkajšia mušľa obsahujúca tlmiacu penu a po stranách čelenka. Na prednej strane je zároveň otvor na pripojenie okuliarov.

Polstrovanie

Pena, zalisovaná do pružnej umelej kože, je lepená na plastovú podložku s drážkou. Tá sa zacvakáva do pripravených zarážok na hlavnom ráme.

Tlmiaca pena

Hlavným prvkom slúchadiel zapraňujúcim vniku nežiadúceho, škodlivého hluku do ucha používateľa je tlmiaca akustická pena. Tá má v tomto prípade hrúbku 12 mm. Je natvarovaná do potrebného tvaru a voľne vložená do mušle.

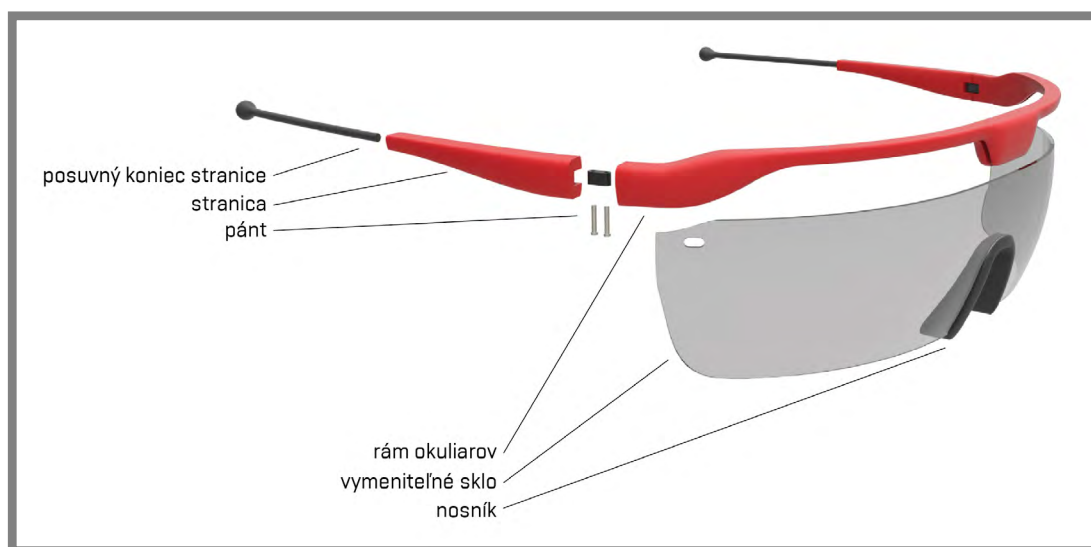
Mušľa

Krytom, uzavieracím slúchadlo ako celok je vonkajšia mušľa. Po vložení tlmiacej peny je, podobne ako polstrovanie, zacvaknutá, vďaka drážke, do pripravených zarážok v ráme. Tým, že sú mušľa s penou nezávislá na čelenke, je ich možné meniť za väčšie. Rozmery peny a mušle navrhnutých slúchadiel zodpovedajú odhlučneniu zhruba 30 dB.

6.1.3 Zostavenie súčastí ochranných okuliarov

6.1.3

Ochranné okuliare sú konštrukčne zhodné s bežnými dioptrickými, či slnečnými okuliarmi. Súčasti okuliarov tohto návrhu sú popísané na nasledujúcej schéme.



Obr. 6-7 Schéma stavby okuliarov

Rám

Základným prvkom okuliarov je rám, na ktorý nesie ostatné súčasti. Na spodnej strane sa nachádza drážka na vloženie skla. Otvory na pánty, prepájajúce rám so stranicami, sú umiestnené po stranách rámu.

Ochranné sklo

Na vrchnej strane skla sú otvory pre zaistenie do zarážok v ráme. Sklo je teda vyberateľné a meniteľné. Je ošetrené protihmlovou úpravou a ochranou proti UV žiareniu. Na spodnej strane je napevno nalepený nosník s pogumovanou úpravou.

Pánty

Spojenie rámu so stranicami je zaistené pántami. Do rámu a stranic je pánt pripevnený pomocou skrutiek typu M1x6 DIN84.

Stranice

Spojenie okuliarov a slúchadiel je zaistené vďaka posuvným stranicami. Ako bolo uvedené na schéme (obr. 6-2), posun je možný v rozmedzí 50 mm. Stranice sa napájajú na rám v prednej časti a sú vychýliteľné, pre nastavenie optimálnej polohy pre pripojenie.

6.1.4 Materiály

Základným materiálom použitým pre tento set je plast rôznych typov. Polyuretán je obsiahnutý v pene polstrovania aj v tlmiacej pene. Materiálom čelenky je plast PVC (polyvinylchlorid), pre svoju ohybnosť a odolnosť. Na rám je použitý odolný ABS plast (akrylonitrilbutadiénstyren), ktorý má vysokú pevnosť a je vhodný na použitie v priemysle. Rovnako je z ABS plastu vyrobená vonkajšia mušľa, podložka na ktorej je nalepené polstrovanie aj kolíky čelenkového drôtu. U okuliarov tvorí ABS plast takmer celú konštrukciu, vrátane rámu, stranic. Sklo je, ale, z polykarbonátu. Ošetrené protihmlovou úpravou a ochranou UV400. Prídavný elastický popruh je z umelej látky, elastanu.

Z kovu pozostávajú šróby v pántoch okuliarov a čelenkový drôt. Ten tvorí ťahaný oceľový drôt o hrúbke 3 mm.

Ďalším, silne zastúpeným materiálom je guma. Pogumovanie je dôležité pre bezpečnostné i funkčné aspekty produktu. Je použité na výsuvných koncoch stranic okuliarov ako i v otvore pre ich vloženie. Povrchovú úpravu pogumovaním má aj čelenkový drôt a samotná čelenka. Nosič okuliarov je tvorený kompletne gumou.

6.2 Ergonomické riešenie

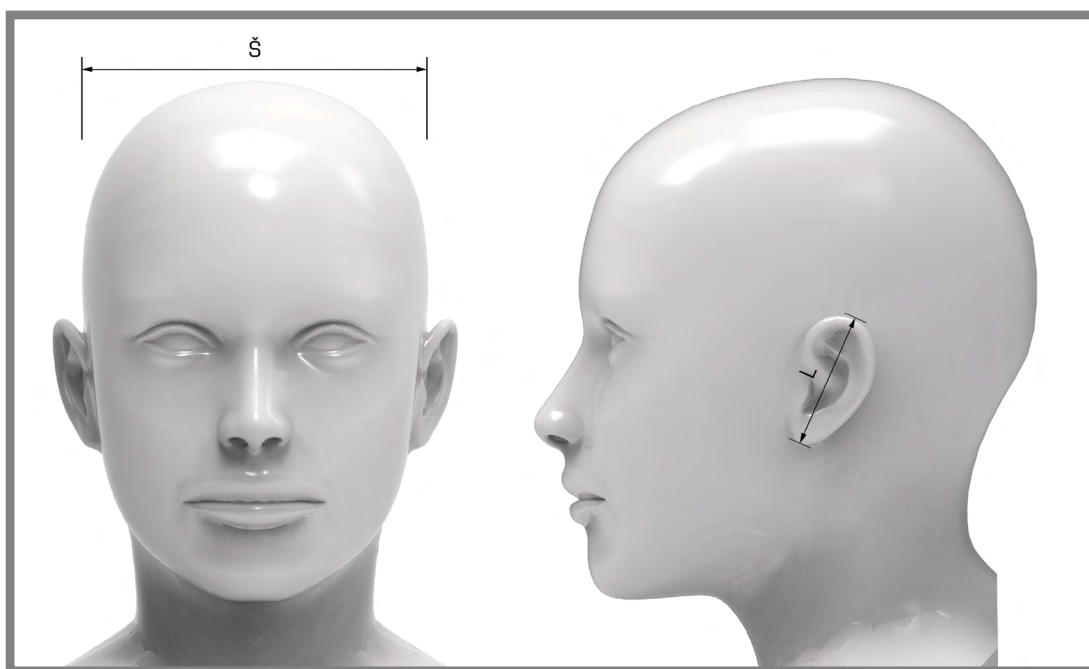
Ochranné slúchadlá a okuliare sú počas používania v neustálom kontakte s človekom. Ich spolupráca je teda pre správne použitie kľúčová.

U okuliarov je okrem ochrany zraku dôležitý aj komfort pri nosení. Ergonomické tvarovanie pomáha človeku sústrediť sa na prácu, nevnímať produkt. Okuliare by, taktiež, nemali spôsobovať bolesť pri dlhodobom nosení. Do kontaktu s hlavou prichádzajú prevažne v oblasti nad ušami a v oblasti nosa. Navrhnuté okuliare majú,

preto, zakrivené stranice, ktorých pogumované konce sú kruhového prierezu. Nosník okuliarov je gumený a tvarovaný do zužujúceho sa oblúka. To umožňuje nosenie okuliarov nezávisle na šírke nosa.

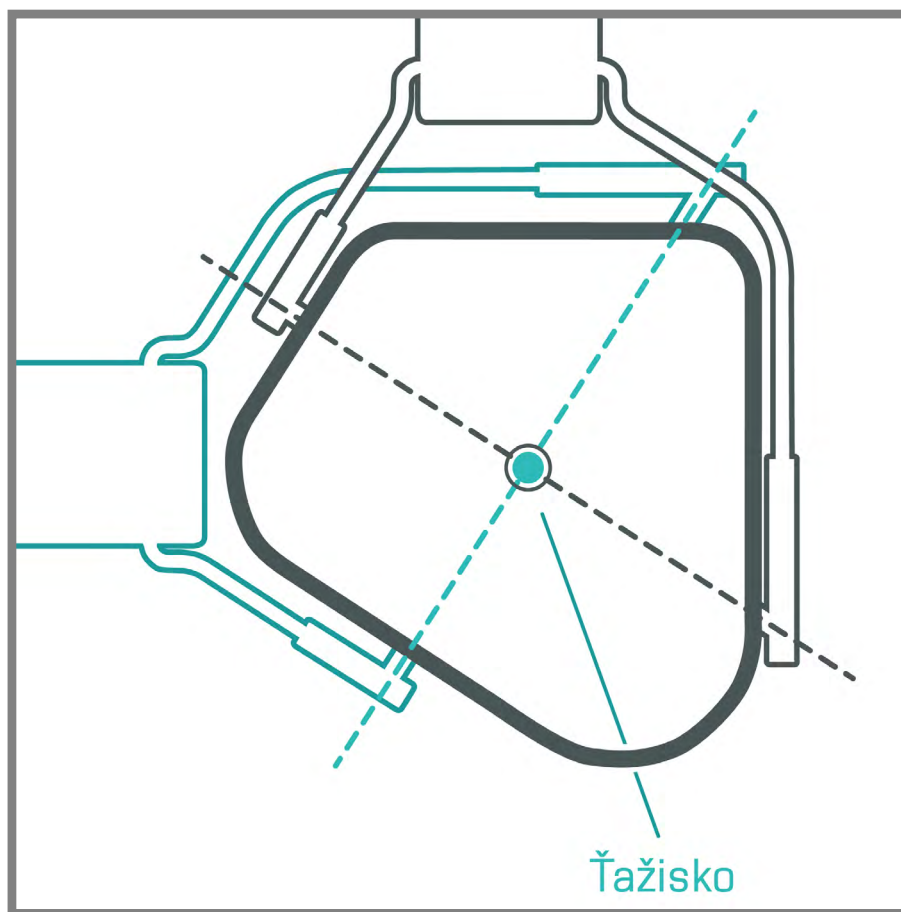
Ochranné slúchadlá prichádzajú do kontaktu s človekom po obvode uší, na vrchu hlavy a na temene hlavy. Čelenka je preto pogumovaná. Polstrovanie, potiahnuté umelou kožou, poskytuje dostatok komfortu pri nosení. Je tomu tak vďaka pene, ktorú obsahuje. Nastavenie čelenky teleskopickým mechanizmom je takisto dôležité pre správnu polohu. Okrúhly čelenkový drôt sa v okrúhlom otvore čelenky môže pohybovať a ponúka tak dodatočnú možnosť nastavenia polohy.

Ergonomická hodnota produktu závisí aj od toho, či daný produkt vyhovuje väčšine používateľov z cieľovej skupiny. Pre tento set sú relevantnými údajmi priemerné rozmery muža, pretože v cieľovej skupine prevláda mužské pohlavie. Podľa frekvencie výskytu v skúmanej skupine ľudí, sú rozmery roztriedené do percentilov. Rešpektovaním rozmerových percentilov 5 a 95 je možné pokryť až 90 % užívateľov. Pre návrh sú významné rozmery ako dĺžka ucha L a celková šírka hlavy Š. Rozmer L je dôležitý pre vstupný otvor do slúchadla a Š pre šírku rámu okuliarov. Ostatné rozmery sú adjustovateľné vďaka posuvným súčastiam. Celková dĺžka ucha sa pohybuje v rozmedzí 60,1 - 74,8 mm a šírka hlavy 14,5 - 16,5 mm. Návrh je prispôbený vždy maximálnemu rozmeru. [16]



Obr. 6-8 Vyznačenie dôležitých rozmerov ľudskej hlavy

Pre pohodlie človeka pri nosení slúchadiel a okuliarov v jeden moment je pri súčasných slúchadlách hlavným problémom ich spomínaná kompatibilita. Pri súčasných slúchadlách na trhu sa stranice dostávajú pod tlak od slúchadiel a spôsobujú diskomfort. Navrhnutý set produktov tento problém odstránil. Ďalším problémom môže byť nesprávny prenos tlaku zo slúchadiel na hlavu. Je dôležité aby bol konštantný po obvode slúchadla. Navrhované slúchadlá sú tvarované s prihliadnutím na tento problém. V každej z polôh čelenky, pomyselná priamka, ktorá spája body ukotvenia čelenky, prechádza ťažiskom slúchadla. Docielilo sa tak dvojitého ukotvenia aj konštantného tlaku po obvode. (obr. 6-6)



Obr. 6-9 Schéma polohy kotviacich bodov čelenky

7 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE

7

7.1 Farebné riešenie

7.1

Použitie správnych farieb je dôležitou súčasťou dizajnového procesu. Farby musia produkt spraviť vizuálne atraktívnym nielen pre užívateľa, ale aj pre okolie. Výber farby závisí od prostredia, v ktorom sa bude produkt používať, činnosti, na ktorú je určený a podobne. V neposlednom rade farebnosť závisí od korporátnej identity spoločnosti, ktorá ho ponúka vo svojom portfóliu. Tá má jasne dané pravidlá, ktoré produkty musia rešpektovať, aby boli zákazníkmi vnímané jednotne ako produkty jednej značky.

Táto práca je spracovávaná v spolupráci s firmou Honeywell. Jej vizuálna identita je vzorom, ktorý projekt musí rešpektovať a z nej vychádzajú aj farebné kombinácie. Hlavnou farebnou škálou sú odtiene sivej. Svetlé odtiene sú kombinované s tmavšími, v závislosti od pozície prvku setu. Sivá farba je univerzálne kombinovateľná a dokáže sekundovať každej inej farbe. Pre finálne riešenie sekundárnu farbu zastupuje červená. Je to farba zastúpená vo vizuálnej identite Honeywell produktov. Ďalším dôvodom pre použitie je viditeľnosť. Červená farba je výrazná a priťahuje oči. V prípade ochranných pomôcok na pracovisku pomáha s viditeľnosťou pracovníka. Dobré kontrastuje so základnými odtieňmi šedej farby.

Návrh oboch produktov vystupuje ako set, je teda dôležité, aby bol vnímaný ako jeden celok. Preto je rám okuliarov, stranice i rám slúchadiel v červenej farbe. Umiestnenie



Obr. 7-1 Finálne farebné riešenie

farby odkazuje na prepojenie oboch častí. V červenej farbe je vyhotovená aj tlmiaca pena. Je viditeľná len pri zložených slúchadlách.



Obr. 7-2 Farebnosť vnútornej časti slúchadla



Obr. 7-3 Farebná varianta 2



Obr. 7-4 Farebná varianta 3

7.2 Grafické riešenie

7.2

Na trhu existuje mnoho produktov, z ktorých si spotrebitelia vyberajú. Preto je dôležité odlíšiť sa od konkurencie. Silné značky ťažia z povedomia, do ktorého sa dostali vďaka dodržiavaniu stanovených pravidiel korporátnej identity. Základom identity značky je jej logo.

Rovnako ako farebná škála aj logo pochádza od firmy Honeywell. U slúchadiel je použité logo jej dcérskej značky Howard Leight, ktorá sa venuje primárne ochranným slúchadlám. Na okuliároch je použité len logo firmy Honeywell.

Set je nazvaný prípadným obchodným názvom Duality D2. Názov symbolizuje duálnosť slúchadiel ako takých, ich možnosť dvojitého uchytienia čelenky. Zároveň, ale, symbolizuje prepojenie dvoch odlišných produktov. Číslovka v názve za písmenom D môže byť v rámci produktovej rodiny nahradená inou.

Logo slúchadiel je aplikované na vonkajšiu stranu mušle. Je vo farbe tmavších doplnkov a tak pôsobí menej nápadne a decentne. Logo okuliarov v centrálnej časti rámu, kde dobre vyniká. Spoločný obchodný názov sa nachádza u slúchadiel na koncoch čelenky a u okuliarov na vnútornej strane ľavej strany. [12]



Obr. 7-5 Logotyp navrhovaného setu



Obr. 7-6 Aplikácia loga slúchadiel



Obr. 7-7 Aplikácia loga na okuliare 1



Obr. 7-8 Aplikácia loga na okuliare 2

8 DISKUSIA

8.1 Psychologická funkcia

Nároky na výkon pracovných síl sa neustále zvyšuje a s tým narastá nebezpečenstvo vzniku úrazu. Rovnako tak sa, ale, zvyšujú nároky na bezpečnosť. Pre modernú spoločnosť je dôležitá vysoká efektivita a nízka úrazovosť. Školení pracovníci už, v dnešnej dobe, majú pozitívny vzťah k ochranným pomôckam. Vnímajú ich ako nevyhnutnosť. Ak sa však jedná o stratu sluchu, je to dlhodobý proces, ktorý nemusí nastať okamžite. Je ťažko merateľná a preto zanedbávaná.

Jedným zo spôsobov ako vyvolať v pracovníkovi potrebu nosiť ochranné slúchadlá je príťažlivý dizajn. Ďalším je bezpochyby zvýšenie komfortu nosenia. Pretože ťažko merateľná strata sluchu môže byť zapríčinená okrem nevedomosti aj nechutťou nosiť slúchadlá z estetických, dôvodov alebo z dôvodu diskomfortu.

8.2 Sociologická funkcia

Produkt je následne prospešný spoločnosti, pretože pracovník chrániaci seba z vlastnej vôle neutrpí úraz, ktorý by mu znemožnil postarať sa o rodinu. V dnešnej dobe je stále nedostatok osvedčenia o dlhodobom poškodení sluchu a zraku, podceňuje sa. Preto by mali byť kvalitné ochranné prostriedky propagované spolu so zväčšovaním povedomia o možných rizikách.

8.3 Ekonomická funkcia

Z hľadiska nákladov je navrhnutý set riešený úsporne. Použitie dostupných materiálov a bežne vyrobiteľných súčastí značí prijateľnú ekonomickú náročnosť. Produkty bežne predávané jednotlivo, sú v tejto práci navrhnuté ako set. Preto môže byť celková cena vyššia. Navzdory tomu, zákazník dostane pridanú hodnotu vo forme kompatibilných výrobkov použiteľných spolu aj oddelene. Ďalšou pridanou hodnotou je dvojpolohová čelenka slúchadiel. Nieje potreba kúpy dvoch párov slúchadiel, ak pracovník pracuje niekedy bez prilby, inokedy s prilbou. Tým je možné firme ušetriť náklady a zároveň znížiť plýtvanie materiálom.

9 ZÁVER

9

Téma tejto práce bol dizajn setu ochranných slúchadiel a ochranných okuliarov. Cieľom, ktorý som si na začiatku stanovil, bolo vyriešenie problému kompatibility a navrhnutie funkčných, ergonomických i technických zlepšení. Dizajn produktu, ktorý by mal šancu uspieť v boji proti konkurencii.

Ochranné okuliare spolu s ochrannými slúchadlami majú za úlohu hlavne chrániť sluch a zrak človeka. Produktom ponúkaným na trhu sa táto úloha nedarí plniť kvôli kolízii medzi slúchadlom a stranicami okuliarov viz (Kap. 2). Problém som sa snažil uchopiť pomocou vzorkových slúchadiel a okuliarov, ktoré mi boli zapožičané. Rovnako som sa venoval pravidelným konzultáciám a bádaniu ako podobný problém vyriešiť čo najefektívnejšie. Ako vhodný výsledný princíp som zvolil výsuvné stranice okuliarov a im prispôsobené otvory v slúchadlách. Dosiahlo sa tak žiadanej flexibility nastavení v oblasti hlavy aj zvýšenia komfortu. V neposlednom rade produkt získal jedinečnú vlastnosť, ktorá ho líši od konkurencie.

Set bol takisto navrhovaný s úmyslom prispôsobiť sa anatómii človeka, preto boli časti, ktoré prichádzajú do styku s tvárou, pogumované. Slúchadlá sú tvarované podľa tvaru ľudského ucha a takisto podporuje pohodlie pracovníka gumový nosník okuliarov.

Vďaka jedinečnosti v konštrukcii a vzhľade set vyniká na trhu s ochrannými prostriedkami, preto verím, že som vyhovel čiastkovým požiadavkom na produkt a obohatil ho po stránke technologickej, ergonomickej a estetickej.

10 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] LIPMAN, Don. The story of the modern-day earmuff and its inventor, Chester Greenwood. *The Washington Post* [online]. 2016 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: https://www.washingtonpost.com/news/capital-weather-gang/wp/2016/03/02/the-story-of-the-modern-day-earmuff-and-its-inventor-chester-greenwood/?utm_term=.fddf18fb14b3
- [2] ACTON, W. History and development of hearing protection devices. *The Journal of the Acoustical Society of America* [online]. 2005 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://asa.scitation.org/doi/abs/10.1121/1.2024272>
- [3] History Of Safety Eyewear. *The Optical Vision Site* [online]. 2013 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://www.theopticalvisionsite.com/education-and-events/history-of-safety-eyewear/>
- [4] 3M™ PELTOR™ Earmuffs, 27 dB, Green, Headband, X1A. *3M Personal Protective Equipment (PPE)* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_EU/PPE_SafetySolutions_EU/Safety/Product_Catalogue/~3M-PELTOR-Earmuffs-27-dB-Green-Headband-X1A?N=5023508+3294470118+3294857473&rt=rud
- [5] Clarity C2 Multiposition Earmuff | Hearing Protection | Honeywell Safety. *Honeywell Safety* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: http://www.honeywellsafety.com/SKU/Hearing_Protection/Earmuff/29525.aspx?site=europe
- [6] Sync Electo-H Helmet | Hearing Protection | Honeywell Safety. *Honeywell Safety* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: http://www.honeywellsafety.com/SKU/Hearing_Protection/Earmuff/4294983602.aspx?site=au
- [7] Uvex Astrospec 3000 | Eye and Face Protection | Honeywell Safety. *Honeywell Safety* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: http://www.honeywellsafety.com/Products/Eye_and_Face_Protection/Uvex_Astrospec_3000.aspx
- [8] 3M™ Solus™, 1000-Series, S1201SGAF-KT, Kit, Foam, Strap, Green/Black, Clear Scotchgard™ Anti-fog lens, 20ea/cs | 3M United States. *3M Science. Applied to Life. 3M United States* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: http://www.3m.com/3M/en_US/company-us/all-3m-products/~3M-Solus-1000-Series-S1201SGAF-KT-Kit-Foam-Strap-Green-Black-Clear-Scotchgard-Anti-fog-lens-20ea-cs?N=5002385+3292721353&rt=rud
- [9] Bollé Safety Spectacles IRI-s - page 1. *Bollé Safety | Safety glasses, goggles, protective eyewear to professionals, eye protection at work* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://www.bolle-safety.com/model/iris>
- [10] Rozhovor s Tanguyom PREVOTOM, designérom ochranných pomôcok firmy Honeywell. Brno 21. 3. 2017
- [11] *Honeywell Safety Products GOVERNMENT CAPABILITIES AND SOLUTIONS* [PDF]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: http://www.honeywellsafety.com/Supplementary/Documents_and_Downloads/Other/4294970500/1033.aspx
- [12] Rozhovor s Nimilom Nelsonom DAVIDOM, produkt a marketing manažérom firmy Honeywell. Brno 28. 3. 2017
- [13] Howard Leight | Hearing Protection and Hearing Conservation. *Hearing Protection from Honeywell | Howard Leight* [online]. [cit. 2017-05-18].

- Dostupné z: <http://www.howardleight.com/hearing-protection/understanding-ratings>
- [14] Howard Leight | Hearing Protection and Hearing Conservation. *Hearing Protection from Honeywell | Howard Leight* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://www.howardleight.com/hearing-protection/earmuffs-safety-eyewear>
 - [15] Howard Leight by Honeywell Impact Pro Sound Amplification Electronic Earmuff (R-01902) - Hunting Earmuffs - Amazon.com. *Amazon.com: Online Shopping for Electronics, Apparel, Computers, Books, DVDs & more* [online]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <https://www.amazon.com/Honeywell-Amplification-Electronic-Earmuff-R-01902/dp/B007BGS15U>
 - [16] ALEXANDER, Milton a Lloyd LAUBACH. *ANTHROPOMETRY OF THE HUMAN EAR* [online]. 1968 [cit. 2017-05-19]. Dostupné z: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/670869.pdf>
 - [17] CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013.[cit. 2017-05-19].ISBN 978-80-01-05173-3.

11 ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 2-1 3M Peltor X1	17
Obr. 2-2 Howard Leight Clarity C2 [5]	18
Obr. 2-3 Howard Leight Sync Electo H [6]	19
Obr. 2-4 Uvex Astrospec [7]	19
Obr. 2-5 3M Solus kit [8]	20
Obr. 2-6 Bollé IRI-S [9]	21
Obr. 2-7 Schéma pasívnych slúchadiel	23
Obr. 2-8 Schéma aktívnych slúchadiel	24
Obr. 2-9 Schéma ochranných okuliarov	25
Obr. 2-10 Problém kompatibility [15]	25
Obr. 4-1 Konceptná skica 1	27
Obr. 4-2 Konceptná skica 2	27
Obr. 4-3 Varianta I	28
Obr. 4-4 Uchytenie čelenky varianty I	29
Obr. 4-5 Varianta II	30
Obr. 4-6 Detail varianty II	30
Obr. 4-7 Varianta III	31
Obr. 4-8 Detail varianty III	32
Obr. 5-1 Predná časť setu	33
Obr. 5-2 Zadná časť setu	34
Obr. 5-3 Čelný pohľad na set	34
Obr. 5-4 Vrchná časť slúchadla	35
Obr. 5-5 Detail prepojenia produktov	36
Obr. 5-6 Detail stráníc okuliarov	36
Obr. 5-7 Ukážka rozdielnych polôh čelenky	37
Obr. 5-8 Vymeniteľné sklo okuliarov	37
Obr. 6-1 Detail pripevnenia kolíkom	38
Obr. 6-3 Proces pripojenia okuliarov k slúchadlám	39
Obr. 6-4 Rozmery okuliarov v mm	39
Obr. 6-2 Teleskopicky výsuvné stranice	39
Obr. 6-5 Rozmery slúchadla v mm	40
Obr. 6-6 Schéma stavby slúchadla	40
Obr. 6-7 Schéma stavby okuliarov	41
Obr. 6-8 Vyznačenie dôležitých rozmerov ľudskej hlavy	43
Obr. 6-9 Schéma polohy kotviacich bodov čelenky	44
Obr. 7-1 Finálne farebné riešenie	45
Obr. 7-2 Farebnosť vnútornej časti slúchadla	46
Obr. 7-3 Farebná varianta 2	46
Obr. 7-4 Farebná varianta 3	47
Obr. 7-5 Logotyp navrhovaného setu	48
Obr. 7-6 Aplikácia loga slúchadiel	48
Obr. 7-7 Aplikácia loga na okuliare 1	49
Obr. 7-8 Aplikácia loga na okuliare 2	49

12 ZOZNAM PRÍLOH

12

Zmenšený poster (A4)
Fotografie modelu (A4)
Poster A1
Model

